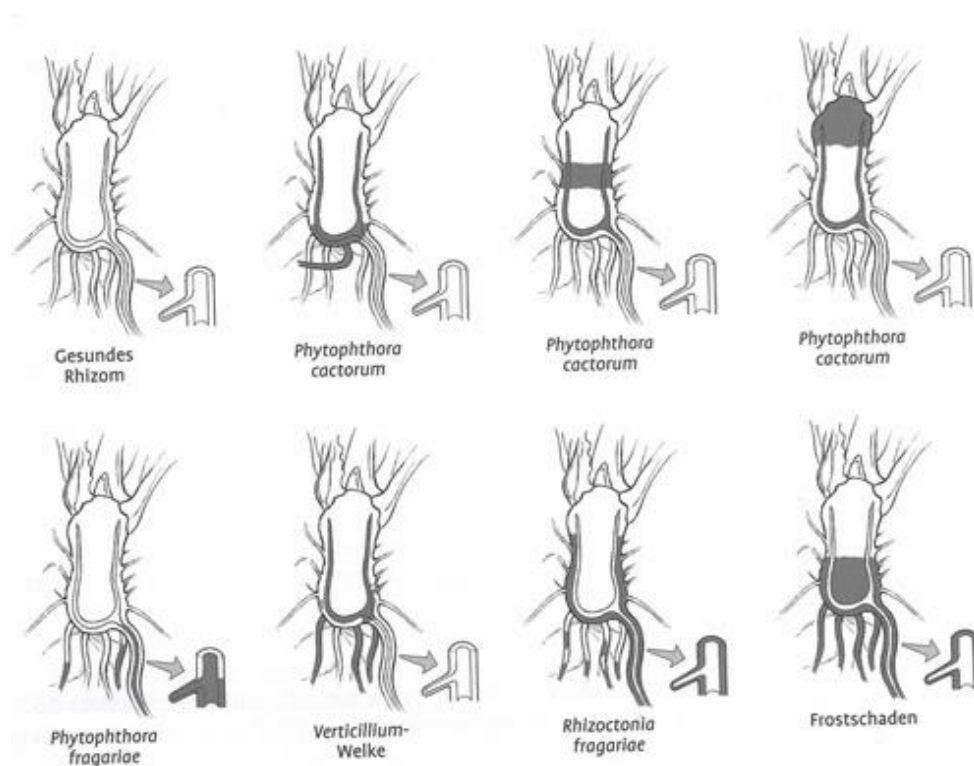




BODENBÜRTIGE KRANKHEITEN

Die Gemeinsamkeit der bodenbürtigen Erreger ist der Befall von unterirdischen Pflanzenteilen wie Wurzeln oder Rhizomen. Die Pilze sind im Boden unterschiedlich lange überlebensfähig und können im Falle der Roten Wurzelfäule der Erdbeere bzw. des Wurzelsterbens der Himbeere den Anbau auf befallenen Parzellen verunmöglichen. Lange Anbaupausen gelten als Voraussetzung für eine Reduktion des Befallsdrucks.



Illustrierter Querschnitt Hauptwurzel/Rhizom Erdbeere

Quelle: Erdbeeranbau, W. Dierend et al, ULMER ISBN 978-3-8001-5982-6

Bei der Bestimmung von Schadbildern im Feld empfiehlt es sich, befallene Pflanzen möglichst mit Wurzelwerk auszuziehen und das Rhizom längs oder quer (Verticillium) zu verschneiden. Anhand der Verfärbung des Rhizoms und/oder der Hauptwurzeln kann der Erreger oftmals bestimmt werden.

VERTICILIUMWELKE (*Verticillium dahliae*, *Verticillium albo-atrum*)

HB Beeren, S. 77

Braunverfärbung des Gefäss-Systems beim Querschnitt durchs Rhizom. Bei heisser Witterung vertrocknen Erdbeerblätter von aussen nach innen. Durch den Befall der Wurzeln und des Rhizoms gelangt zu wenig Wasser zu den oberirdischen Pflanzenteilen.

6–8-jährige Anbaupause auf belasteten Standorten. Verzicht auf Verticillium fördernde Zwischenfrüchte wie Leguminosen, Nachtschattengewächse, Sonnenblumen. Oftmals treten kombinierte Befalls-Situationen mit Fusarium auf.



Symptome Verticilliumwelke

SCHWARZE WURZELFÄULE (div. Erreger: *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Cylindrocarpum*, ...)

HB Beeren, S.74/75

Wurzeln sind dunkelbraun bis schwarz und ohne Feinwurzeln. Während der Zentralzylinder weiss bleibt, lösen sich beim Verreiben der Wurzeln zwischen den Fingern, die äussere Schicht vom Zentralzylinder. Diese Krankheit kann durch mehrere Erreger ausgelöst werden. Zur Bestimmung ist ein Labortest nötig. Die Erreger überleben einige Jahre im Boden. Wartefristen von mindestens 3 Jahren sind einzuhalten. Befallene und gesunde Nachbarpflanzen sollen entfernt werden. Eine Fruchtfolge ohne Nachtschattengewächse und Obstbäumen ist einzuhalten.

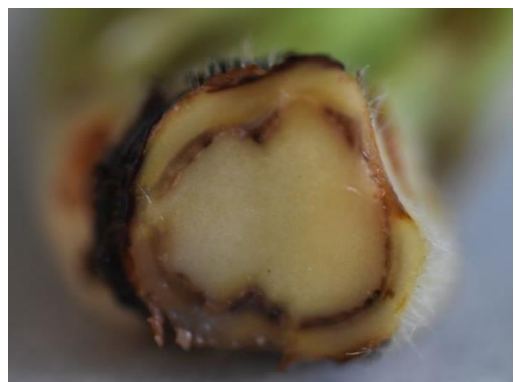


Oberirdische Symptome Schwarze Wurzelfäule

FUSARIUMWELKE (*Fusarium oxysporum*)

HB Beeren, S. 78

Während die jüngsten Blätter im Zentrum der Pflanze grün bleiben, vertrocknen die ältesten Blätter und sterben ab. Leitgefässe und Rindengewebe weisen eine dunkel- bis braun-orange Verfärbung auf. Die inneren Wurzelgewebe sind normalerweise nicht verfärbt. Die Verfärbung der Leitgefässe kann mit derjenigen der Verticillium-Welke verwechselt werden. Darum ist eine abschliessende Laboranalyse für die Bestimmung notwendig. Der Erreger ist sehr spezifisch und befällt nur Erdbeeren. Er kann durch Chlamydosporen, welche sehr widerstandsfähig sind, mehrere Jahre im Boden überleben. Diese bilden sich in der infizierten Pflanze und besiedeln nach deren Zersetzung den Boden.



Querschnitt Fusariumwelke

RHIZOMFÄULE (*Phytophthora cactorum*)

HB Beeren, S. 76

Kurz nach der Pflanzung fängt das Blattwerk an zu welken. Das Welken geht vom Herz aus und führt zum Vertrocknen der Pflanze. Im Inneren weist das Rhizom eine nekrotisch-schwammige und rotbraune Zone auf. Beim Ausreissen der Pflanze bricht sie auf der Höhe des Wurzelhalses. Der Erreger verbreitet sich über Zoosporen. Diese breiten sich aktiv über das Bodenwasser aus und befallen das Rhizom und die Ausläufer. Deswegen fördern Böden mit Staunässe die Ausbreitung der Krankheit. Der Erreger kann mehrere Jahre im Boden überdauern. Vorbeugend sollte Staunässe verhindert und auf Kartoffeln, Leguminosen und Phacelia als Vorkultur verzichtet werden. Befallene Pflanzen entfernen und anfällige Sorten als Topfgrünpflanzen pflanzen. Es ist ratsam, auf Parzellen mit erhöhtem Risiko im Sommer ein geeignetes Fungizid einzusetzen.



nekrotisch-schwammige Zone im Rhizom

ROTE WURZELFÄULE (*Phytophthora frag.*)

HB Beeren, S.75/76

Die Wurzeln sehen wie Rattenschwänze aus. Es fehlen die Feinwurzeln und das Wurzelende ist vertrocknet und braun. Der Längs- bzw. Querschnitt der Wurzeln zeigt einen braun-roten Zentralzylinder. Durch mobile Zoosporen werden die Wurzeln infiziert. Diese können sich über Bodenwasser verbreiten. Der Erreger besiedelt, dass innere der Wurzel, wodurch die Saftzirkulation unterbrochen wird. Die Pflanze trocknet aus. Über die Bildung von Oosporen, welche sehr robust gegen äussere Einflüsse sind, wird dem Erreger ermöglicht mehrere Jahre im Boden zu überleben. Auf Böden mit guter Wasserführung, sollte mittels Dämmen Staunässe verhindert werden. Nach Befall einer Kultur muss eine Wartefrist von mindestens 10 Jahren eingehalten werden. Die Verschleppung über Maschinen sollte verhindert werden. Ende Sommer und Anfang Frühling ist eine Bekämpfung mit zugelassenen Fungiziden möglich. Diese stoppt den Befall jedoch nicht vollständig, sondern bremst ihn nur ab.



Braun-roter Zentralzylinder

WURZELSTERBEN (*Phytophthora frag., var. rubi*)

HB Beeren, S. 79



fehlende Feinwurzeln

Befallene Pflanzen stecken die benachbarten Pflanzen an (nestweise Infektion). An den Triebspitzen beginnen Welkeerscheinungen, und die Wuchskraft der Ruten ist eingeschränkt. Blätter werden gelb und die Ränder können vertrocknen; Fruchtstände verkümmern. Die Wurzeln zeigen Fäulnis und es fehlen Wurzelhaare. Die Mitte der Wurzel ist braun, Feinwurzeln fehlen.

Mit mobilen Zoosporen, welche über das Bodenwasser verteilt werden, befällt der Erreger die Wurzeln. Die Infektion wird durch Verletzungen bei der Pflanzung oder durch Frost begünstigt. Der Erreger besiedelt das Innere der Wurzel, wodurch die Saftzirkulation unterbrochen wird und die Pflanze welkt. Über die Bildung von Oosporen, welche sehr robust gegen äussere Einflüsse sind, wird dem Erreger ermöglicht, mehrere Jahre im Boden zu überleben.

Die Kultur sollte auf einer fruchtbaren, tiefgründigen und gut drainierten Parzelle angelegt werden, auf der seit Jahren keine Himbeeren mehr standen. Die Mitte der Zwischenreihe sollte tiefer liegen als die Pflanzreihe. So wird der Wasserabfluss gefördert und Staunässe im Wurzelraum verhindert.

Himbeere, Brombeere, Heidelbeere

HALLIMASCH (*Armillaria spp.*)

HB Beeren, S. 73

Diese Krankheit kann durch mehrere Pilze der Gattung *Armillaria* hervorgerufen werden. Auf den befallenen Wurzeln bildet sich ein weissliches Myzel, welches das Kambium der Wurzel zerstört. Die Erreger können auch auf totem Holz überleben und verbreiten sich durch das Myzel, das einige Meter im Boden zurücklegen kann.

Befallene Pflanzen sterben langsam ab. Für eine sichere Bestimmung ist eine Laboranalyse erforderlich. Befallene Pflanzen sollten mit Wurzeln und anhaftender Erde entfernt werden. Vor einer Neupflanzung müssen Wurzeln, Teile von Pfählen und Holzschnitzel entfernt werden. Als Vorgängerkulturen sind Reben, Obstbäume, Brombeeren, Heidelbeeren, Erdbeeren und Cassis nicht geeignet. Das Einbringen von *Armillaria*-befallenen Holz-/Rindenschnitzeln ist unbedingt zu vermeiden



weissliches Myzel auf Wurzel

Himbeere, Brombeere, Heidelbeere

WURZELKROPF (*Agrobacterium tumefaciens*)

HB Beeren, S. 74



Tumore bei sehr starkem Befall auf oberirdischen Teilen der Pflanze

Auf dem Wurzelhals und den Wurzeln bilden sich Tumore. Diese können faustgross werden. Bei starkem Befall wird die Wuchskraft der Pflanze beeinträchtigt. Das Bakterium kann über Bodenwasser und durch fliessendes Wasser auch über längere Strecken verbreitet werden.

Die Infektion erfolgt nur über eine Verletzung. Auf infizierten Parzellen dürfen während fünf Jahren keine Himbeeren, Brombeeren und Heidelbeeren angebaut werden.

Johannis-, Stachelbeere, Cassis, Holunder

SCHWARZE WURZELFÄULE (*Chalara elegans, Thielaviopsis basicola*)

HB Beeren, S. 72

Das Welken der Blätter an einem einzelnen Trieb sind die ersten Symptome dafür, dass die Wurzelfunktion gestört ist. Der Erreger ist von blossen Auge nicht erkennbar und zerstört die Feinwurzeln. Die Pflanze kann sich – je nach Konkurrenz durch benachbarte Pflanzenwurzeln und der eigenen Kraft – erholen oder sie welkt vollständig.

Der Erreger bevorzugt alkalische Böden mit viel Kalk. Auch Pflanzen wie Klee, Bohnen, Tomaten, Kirschen und Pflaumen können befallen werden. Der Erreger kann nur durch eine Wurzeluntersuchung bestimmt werden und überlebt bis zu fünf Jahre im Boden.

Gründungen und Zwischenfrüchte mit Wirtspflanzen des Erregers sollten vermieden werden. Es ist eine Zwischenbegrünung mit schwachem Wurzelwachstum zu wählen. Zudem sollte Stress durch Wasserüberschuss oder -mangel sowie übermässiger Behang und Konkurrenzvegetation um den Stamm vermieden werden.



Welken der Blätter an Stachelbeere